

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-049906

(43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl.

G06N 3/00
F24C 7/04
G05B 13/02

(21)Application number : 2000-232631

(22)Date of filing : 01.08.2000

(71)Applicant :

(72)Inventor :

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

KODA TETSUYA

KONDO SHINJI

OKUDE TAKAAKI

NODA KEIKO

ZAIZEN KATSUNORI

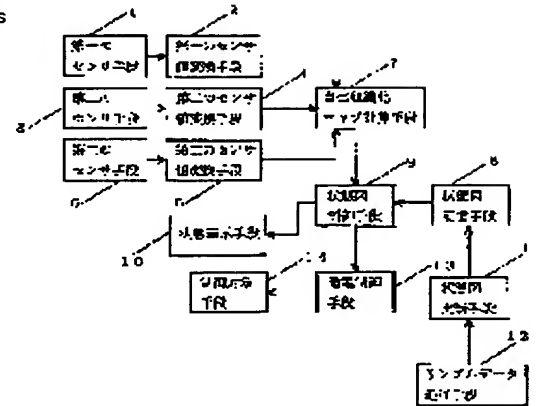
INUI HIROFUMI

(54) CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reliable and accurate controller by grasping information such as the characteristic of an object to be heated and the state of equipment from the values of a plurality of sensors and performing control according to the information.

SOLUTION: This controller has the plurality of sensors 1, 3 and 5 for detecting the state of the device, a self-organizing map calculating means 7 for projecting the sensor values of the sensors to a state diagram of a state diagram storing means by using a self-organizing map, and a state diagram controlling means 9 for deciding the control signal of equipment from map calculation results by the self-organizing map calculating means and the state diagram stored in the state diagram storing means 8, grasps information by projecting the state of equipment into a low dimensional state diagram and can perform reliable control since equipment are controlled with the information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-49906

(P2002-49906A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002. 2. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 6 N 3/00	5 5 0	G 0 6 N 3/00	5 5 0 E 3 L 0 8 7
F 2 4 C 7/04	3 0 1	F 2 4 C 7/04	3 0 1 Z 5 H 0 0 4
G 0 5 B 13/02		G 0 5 B 13/02	L

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-232631 (P2000-232631)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成12年8月1日 (2000. 8. 1)	(72) 発明者	甲田 哲也 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72) 発明者	近藤 信二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

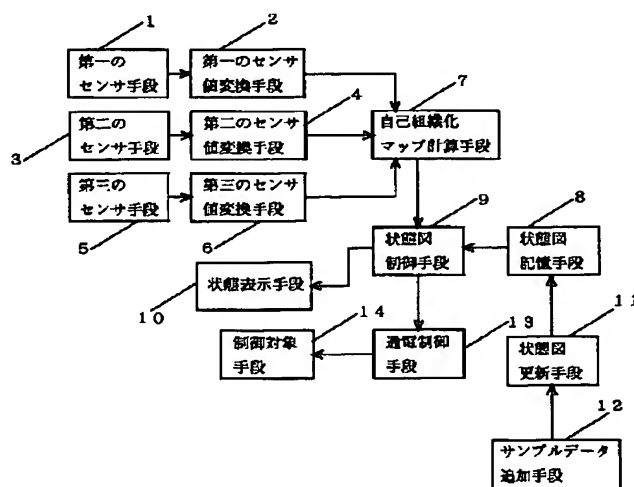
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置

(57) 【要約】

【課題】 複数のセンサの値から被加熱物の特性、機器の状態等の情報を把握し、情報に応じた制御をすることで信頼性の高く、正確に制御装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 機器の状態を検知する複数のセンサ 1, 3、5 と、前記センサのセンサ値を前記状態図記憶手段の状態図に自己組織化マップを用いて射影する自己組織化マップ計算手段 7 と、前記自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と前記状態図記憶手段 8 が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段 9 を有るものであり、機器の状態を低次元の状態図に射影することで情報を把握し、その情報により機器の制御を行うため、信頼性の高い制御を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 低次元の状態図を記憶する状態図記憶手段と、機器の状態を検知する複数のセンサと、前記センサのセンサ値を前記状態図記憶手段の状態図に射影する自己組織化マップ計算手段と、前記自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と前記状態図記憶手段が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段を有し、機器の状態を低次元の状態図に射影することで、機器の状態等の情報を把握し、その情報により機器の制御を行う制御装置。

【請求項2】 複数のセンサは、センサの数を3以上とする請求項1に記載の制御手段。

【請求項3】 状態図制御手段は、特性が既知である複数のサンプルデータを自己組織化マップ計算手段により計算したサンプルデータマップ計算結果を状態図上に図示しているサンプルデータ状態図上に、自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果を図示し、サンプルデータ状態図上のマップ計算結果の位置関係によって機器の制御信号を決定する構成とする請求項1または2に記載の制御システム。

【請求項4】 状態図制御手段は、状態図記憶手段が記憶する状態図と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果を使用者に図示化して使用者に、機器の状態等の情報を提供する構成とする請求項1～3のいずれか1項に記載の制御システム。

【請求項5】 状態図制御手段は、特性が既知であるサンプルデータが入力される度に、サンプルデータを自己組織化マップ計算手段により計算したサンプルデータマップ計算結果をサンプルデータ状態図に追加することにより、サンプルデータ状態図を更新する構成とする請求項3または4に記載の制御システム。

【請求項6】 自己組織化マップ計算手段は、センサのセンサ値と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果の関係式を作成し、センサのセンサ値を前記関係式に代入することによりマップ計算結果を求める構成とし、センサのセンサ値から迅速にマップ計算結果を計算することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の制御システム。

【請求項7】 状態図制御手段は、サンプルデータ状態図上のサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果と、自己組織化マップ計算手段のマップ計算結果の位置関係より決定する制御信号との関係式を作成し、マップ計算結果と前記関係式に代入することにより制御信号を求める構成とし、マップ計算結果から迅速に制御信号を決定することを特徴とする請求項3～5のいずれか1項に記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数のセンサの値から機器の制御を決定する制御装置に関するものであ

る。

【0002】

【従来の技術】 従来の技術について説明する。

【0003】 まず、従来の技術の構成を図7によって説明する。

【0004】 図において、1は湿度、温度等を測定する第一のセンサ手段であり、設計者、使用者が湿度、温度等を測定する場所に設置される。第一のセンサ値変換手段2は、第一のセンサ手段1による値を湿度、温度等の値に変換して第一のセンサ値として出力する。

【0005】 また、3は第一のセンサ1と同様に湿度、温度等を測定する第二のセンサであり、第二のセンサ値変換手段4は第二のセンサ手段3による値を湿度、温度等の値に変換して第二のセンサ値として出力する。

【0006】 関係式制御手段16は、第一のセンサ値変換手段2の第一のセンサ値と第二のセンサ値変換手段4の第二のセンサ値を入力とし、関係式出力記憶手段15が記憶する関係式から通電制御手段13の機器制御信号を出力する。通電制御手段13は、関係式制御手段16による機器制御信号に従ってヒータ、モータ等の制御対象手段14を制御する。

【0007】 次に、従来の技術の動作について説明する。

【0008】 まず、関係式制御手段16の動作をオーブントースターを一例にて図8、図9で説明する。

【0009】 図8は、人間が実際に使用中で得てきたノウハウをトースターの庫内湿度 s 、庫内温度 T 、その時のヒーターの加熱出力量 P に変換して図示したものである。ただし、 x 軸方向を対象とする機器内の湿度 s 、 y 軸方向を対象とする機器内の温度 T 、 z 軸方向を機器の制御対象手段への加熱出力量 P とする。

【0010】 例えば、湿度 s が30%、温度が100度のときは加熱出力量 P を400Wとするというように、今までの経験、実験結果より得られたデータ、湿度 s 、温度 T と加熱出力量 P の関係を求めて、図示していく。

【0011】 そして、図9に示すように、図8で求めたデータより湿度 s 、温度 T 、加熱出力量 P を変数とする曲線状の関係式を求め、湿度 s 、温度 T の全範囲を含む関係式を作成する。ただし、図9も、図8と同様に、 x 軸方向を対象とする機器内の湿度 s 、 y 軸方向を対象とする機器内の温度 T 、 z 軸方向を機器の制御対象手段への加熱出力量 P とする。

【0012】 上述したように、図9の関係式は、経験、実験により得られたデータより曲線状の関係式を作成する。データを含む曲線は無数に存在するから、常に最適な加熱を行うような関係式を作成するためのチェックを行う必要がある。

【0013】 関係式のチェックは以下に示す3つの観点より行われる。

【0014】 第一の観点はある点のみが極端な値を取ら

ず関係式の曲線がなめらかであること、第二の観点は実験、経験により得られたデータと曲線との距離の差が小さいこと、また、第三の観点は実験、経験により得られたデータでは得られていない範囲でも無理なく表現されていることである。

【0015】上記3つの観点を満たすように関数を作成、チェックすることは難しく、複雑な手続きを必要とするため、パソコン、機械による自動的に行うことができず、図9のように関係式を実際に図示して設計者によって行われる。図示を必要とするため、1出力である場合、入力とは2つ以下である必要があり、それ以上の変数数では正確に、かつ、迅速にチェックすることができない。

【0016】関係式制御手段16は、関係式出力記憶手段15が記憶する図のセンサと出力の関係式に第一のセンサ値変換手段2の第一のセンサ値と第二のセンサ値変換手段4の第二のセンサ値を代入することにより、制御対象手段14の出力値を決定する。

【0017】また、図10は、関係式出力記憶手段の記憶方法を一例にて示した図である。図10は、横方向を湿度sの最大値100%最小値0%を1%間隔で100コに区切り、縦方向を温度Tの最大値300度最小値0度を1度間隔で300コに区切ったときの該当する加熱電力量を示したものである。例えば、湿度sが5%、温度Tが5度の時は、斜線で示された区分の値、200Wを加熱電力量とする。

【0018】上記、従来の技術の構成、動作によると、人間の機器使用上のノウハウを機器の制御に具現化するために、関係式記憶手段15が記憶する関係式によって入出力関係を実現している。よって、上記従来の技術を用いることにより、人間が経験により獲得したノウハウを機器の制御に具現化することができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上記で述べたように従来の技術を用いることにより、人間が経験により獲得したノウハウを機器の制御に具現化することができる。

【0020】しかし、ノウハウを基にして作成する関係式のチェックを設計者が行うために、例えば、2つの入力、1つの出力といった限定された入出力関係式しか実現することができず、3つ以上の入力の場合使用することができないという課題があった。

【0021】また、設計者の経験、関係式の図示化の方法等の要因により、関係式が正しく表現されているかどうかの信頼性も大きく左右されるという課題があった。さらに、入出力関係式のパラメータが多くなると、関係式を機器のマイコンに搭載する際のメモリ容量も大きくなるという課題もあった。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、低次元の状態図を記憶する状態図記憶手段と、温

度、湿度等の状態を検知する複数のセンサと、センサのセンサ値を状態図記憶手段の状態図に射影する自己組織化マップを計算する自己組織化マップ計算手段と、自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と状態図記憶手段が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段を有する制御装置を提供するものであり、複数のセンサ値の自己組織化マップによるマップ計算結果と特性が既知であるサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果との位置関係により、機器の状態等の情報を把握し、獲得した情報に基づいて機器の制御を行うものである。

【0023】上記構成、動作によると、設計者が容易に判断することができる低次元の状態図に、複数のセンサ値を自己組織化マップによって射影した結果と特性が既知である複数のサンプルデータを射影した結果との位置関係によりセンサ値の射影結果が正しいか、どうかをチェックするので、信頼性の高い制御装置を提供することができる。

【0024】また、3つ以上のセンサがある場合でも低次元の状態図に射影するので、3つ以上の入力を使用することができる。

【0025】さらに、センサの数が増えても必ず低次元の状態図に射影するため、記憶すべきデータ量はセンサの数にほとんど関係なく一定であるので、マイコンに搭載するメモリ容量も小さくすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、低次元の状態図を記憶する状態図記憶手段と、機器の状態を検知する複数のセンサと、前記センサのセンサ値を前記状態図記憶手段の状態図に射影する自己組織化マップ計算手段と、前記自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と前記状態図記憶手段が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段を有し、機器の状態を低次元の状態図に射影することで、機器の状態等の情報を把握し、その情報により機器の制御を行う制御装置を提供するものである。

【0027】上記発明の構成、動作によると、設計者が容易に判断することができる1次元から3次元の低次元の状態図に複数のセンサ値を射影した結果により、センサ値のマップ計算結果が正しいか、どうかをチェックするので、信頼性の高い制御装置を提供することができる。

【0028】また、3つ以上のセンサがある場合でも低次元の状態図に射影するので、3つ以上の入力を使用することができる。

【0029】さらに、センサの数が増えても必ず低次元の状態図に射影するため、記憶すべきデータ量はセンサの数にほとんど関係なく一定であるので、マイコンに搭載するメモリ容量も小さくすることができる。

【0030】また、請求項2記載の発明は、請求項1記

載の発明に加えて、複数のセンサは、センサの数を3以上とする構造とするものであり、上記構成、動作によると、センサの値を低次元の状態図に射影して、機器の状態を把握して制御を行うため、センサの数が多いほどより多くの情報を得ることができるのでより正確に機器を制御することができる。

【0031】また、請求項3記載の発明は、請求項1、2記載の発明に加えて、状態図記憶手段が記憶する状態図上の自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と特性が既知であるサンプルデータによるサンプルデータマップ計算結果との位置関係によって機器の制御信号を決定するものであり、上記構成、動作によると、特性が既知であるサンプルデータとサンプルデータマップ計算結果との比較により、機器の状態等の情報を獲得するのでより正確に情報を把握することができるので、さらにより正確に機器を制御することができる。

【0032】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2、3記載の発明に加えて、状態図制御手段を状態図記憶手段が記憶する状態図と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果を使用者に図示化して使用者に、機器の状態等の情報を提供するものであり、上記発明の構成、動作によると、使用者に、機器の状態を報知することができる。

【0033】請求項5記載の発明は、請求項3、4記載の発明に加えて、特性が既知であるサンプルデータが入力される度に、サンプルデータを自己組織化マップ計算手段により計算したサンプルデータマップ計算結果をサンプルデータ状態図に追加することにより、サンプルデータ状態図を更新する構成とするものであり、上記発明の構成、動作によると、サンプルデータが常に更新されるために、機器の状態等の最新、かつ、正確な情報を入手することができるので、より正確に機器を制御することができる。

【0034】請求項6記載の発明は、請求項1、2、3、4、または、5の発明に加えて、センサのセンサ値と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果の関係式を作成し、センサのセンサ値を前記関係式に代入することによりマップ計算結果を求めるものであり、上記発明の構成、動作によると、マップ計算結果を迅速に求めることができ、機器制御をタイムリーに行うことができる。

【0035】請求項7記載の発明は、請求項3、4、または、5の発明に加えて、サンプルデータ状態図上のサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果と、自己組織化マップ計算手段のマップ計算結果の位置関係により決定する制御信号との関係式にマップ計算結果を代入することにより制御信号を求めるものであり、上記発明の構成、動作によると、制御信号を迅速に求めることができ、機器制御をよりタイムリーに行うことができる。

【0036】

【実施例】本発明の実施例について説明する。

【0037】まず、実施例の構成について、図1で説明する。

【0038】図1において、1は温度、湿度、または、重量を測定する第一のセンサであり、第一のセンサ1による測定値は第一のセンサ値変換手段2によって温度、湿度、または、重量を第一のセンサ値として出力する。

【0039】また、3は第一のセンサ1と同様に温度、湿度、または、重量を測定する第二のセンサであり、第二のセンサ3による測定値は第二のセンサ値変換手段4によって温度、湿度、または、重量を第二のセンサ値として出力する。

【0040】さらに、5は、第一のセンサ1、第二のセンサ3と同様に、温度、湿度、重量を測定する第三のセンサであり、第三のセンサ5による測定値は第三のセンサ値変換手段6によって温度、湿度、または、重量を第三のセンサ値として出力する。

【0041】7は自己組織化マップ計算手段であり、第一のセンサ値変換手段2による第一のセンサ値と第二のセンサ値変換手段による第二のセンサ値と第三のセンサ値変換手段による第三のセンサ値を入力としている。自己組織化マップ計算手段7は、機器の状態を低次元の状態図に図示できるように、第一のセンサ値、第二のセンサ値、第三のセンサ値を変換して、マップ計算結果として出力する。

【0042】8は、機器の状態を低次元の図として表現する状態図を記憶する状態図記憶手段であり、状態図制御手段9は状態図記憶手段8が記憶する状態図と自己組織化マップ計算手段7が記憶するマップ計算結果を入力とし、マップ計算結果と特性が既知であるサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果との位置関係により、機器の状態を特定し、その結果により制御対象手段への出力を決定して機器制御信号として出力する。

【0043】また、状態表示手段10は低次元の状態図を使用者に表示し、機器の状態を報知する。そのことにより、一例として、使用者が機器が異常状態であることが報知することにより使用者に安全に機器を使用することができたり、未知であるがわかることにより新しい料理の方法を知ることができる。よって、使用者に機器の安全使用状況、等の情報を提供することができる。

【0044】また、11は状態図更新手段であり、サンプルデータ追加手段12により特性が既知であるサンプルデータが追加されると、サンプルデータを自己組織化マップにより計算したサンプルデータマップ計算結果を状態図記憶手段8が記憶する状態図に追加する。

【0045】上記構成によると、サンプルデータが常に更新されるために、機器の状態等の最新、かつ、正確な情報を入手することができるので、より正確に機器を制御することができる。

【0046】通電制御手段13は、状態図制御手段9に

よる機器制御信号に従ってヒータ、モータ等の制御対象手段14を制御する。

【0047】次に、第一の実施例の動作について説明する。

【0048】まず、自己組織化マップ計算手段で使用する自己組織化マップについて説明する。

【0049】自己組織化マップは入力層と競合層の2層からなる多層ニューラルネットワークであり、人の脳の働きの一つである「情報を学習し似通った情報同士を一つのグループとして取り扱うグループ分け、または、クラスタリングを行う行為」を人工的に行うものである。

【0050】次に、自己組織化マップの動作について図2で説明する。自己組織化マップは、上述したように、図に示す入力層、競合層の2層からなるニューラルネットワークである。入力層はn個のユニットから構成され、i番目のユニットの値を X_i ($i=1\sim n$)とする。また、競合層はm個のユニットから構成され、j番目のユニットの値を Y_j ($j=1\sim m$)とする。

【0051】入力層のユニット X_i と競合層のユニット Y_j の関係式は次式で求めることができる。

【0052】

$$Y_j = f(\sum_{i=1}^n W_{ij} \times X_i) \cdots (1)$$

ただし、 $f(x) = 1 (x > 0.5)$

$f(x) = 0 (x \leq 0.5)$ 、重み係数 W_{ij} ($i=1\sim n, j=1\sim m$)はある定数とする。

【0053】つまり、入力層のユニットにデータ X_i が入力されると、競合層のユニット Y_j は(1)式によって計算することができる。

【0054】自己組織化マップによるデータの学習とは、重み W_{ij} を入力データ X_i の値によって変化させながら入力データ X_i のクラスタリングを行っていくことであり、その方法は自己組織化マップの応用」出版：海文堂、著作：徳高平蔵、岸田悟、藤村喜久郎、P7からP9に詳しく記述している。簡単に説明すると、全ての出力ユニット Y_j の重み W_{ij} と入力 X_i との距離 d_j を以下の式に従って計算して、最もその距離が短い出力ユニットを勝者ユニットとする。

【0055】

$$d_j = \sum_{i=1}^n (W_{ij} - X_i)^2 \cdots (2)$$

その勝者ユニットの重み W_{ij} が最も変化するように重み W_{ij} を決定し、同時に勝者ユニットの回りのユニットもその勝者ユニットとの距離に応じて重み W_{ij} を決定していく。この工程を入力データ X_i の数だけ繰り返していくことでデータの学習を行っていく。

【0056】自己組織化マップによる学習結果について図3、図4、図5を用いて一例にて説明する。

【0057】図3は、横軸に動物名、縦軸を属性として、各々交わった箇所が正しければ○を、間違っていれば×を記入することにより作成した動物の属性表である。例えば、ハトは、「小さく」「2本足である」「羽

を持っている」「飛ぶことができる」ので、それぞれ該当する項目「小さい」「2本足」「羽」「飛ぶ」に○を記入し、それ以外の項目は×とする。同様に、その他の動物についても属性表を作成する。

【0058】図3で作成した属性表を入力データ X^k_i (k 番目の入力データ X^k の*i*番目の要素)に変換したのが、図4である。図4に示すように、動物の属性データを入力データ X^k 、属性データの要素を入力データの要素 X^k_i とする。また、属性データにおいて○であれば1、×であれば0として入力データ X^k を作成する。

【0059】図4に示す動物の属性データを入力データ X_i として自己組織化マップによって、学習した結果を図5に示す。図5は点で示した出力ユニットを横10個、縦10個に並べて図示したものであり、動物名は各々の動物の入力データ X_i の勝者ユニットを表している。図5に示すように、属性が似通ったもの鳥類「アヒル」「ガチョウ」等、草食動物「ウマ」「ウシ」等、肉食動物「トラ」「ライオン」は距離的に近い場所に集合していること、同類によるグループに分けられたクラスタリングができていることがわかる。つまり、従来の方法では、多次元から低次元への写像(図3、図4、図5の場合、13次元のデータから低次元の写像)、及び、クラスタリングがそれぞれ別の方法を用いて、かつ、複雑な工程を経て得られていたのに対して、自己組織化マップを用いることにより、簡単に、かつ、1つの工程で求めることができる。

【0060】次に、今回の発明における自己組織化マップによる解析の具体例を、使用機器としてトースター、センサとして温度センサ、湿度センサ、重量センサを使用した時を一例にて説明する。

【0061】温度センサの温度、湿度センサの湿度、重量センサの重量を変数として自己組織化マップによってサンプルデータを学習、分析した結果、固有の2変数がトースターの中の被加熱物の密度、被加熱物の加熱時のデリケートさであるとする。固有の2変数がその他の変数である場合があるが、以下の動作については変わらず、要は、3以上の変数の特性が2変数で表現されるものであれば良い。

【0062】次に、図6に示すように、3つの変数、温度、湿度、重量を変数とするセンサデータを被加熱物の密度、被加熱物の加熱時のデリケートさを軸とする2次元の面に自己組織化マップによる計算、つまり、(2)式の距離を用いてセンサデータの勝者ユニットを決定する。その結果、状態図の勝者ユニットの場所により、3つの変数から構成されるセンサデータの特性がトースターの中の被加熱物の密度、加熱時のデリケートさの2変数によって表現され、2変数を軸とする平面の位置によって、被加熱物の密度、加熱時のデリケートさ(a、b)を求めることができる。

【0063】サンプルデータとして、食パン、ロールパ

ン、餅、肉まん、クロワッサンをトースターによって加熱実験を行い、3つの変数、温度、湿度、重量を求める。そして、同様に、2つの変数、トースターの中の被加熱物の密度、加熱時のデリケートさを軸とする平面、低次元の状態図に射影する。(図4)。また、サンプルデータの特性が明らかな場合、例えば、食パンの密度、加熱時のデリケートさが既知である場合は、実験、及び、変換を行わず、低次元の状態図に直接描いても良

$$\begin{aligned} \text{食パンとの距離} & d1^2 = (a1 - a)^2 + (b1 - b)^2 \\ \text{ロールパンとの距離} & d2^2 = (a2 - a)^2 + (b2 - b)^2 \\ \text{餅との距離} & d3^2 = (a3 - a)^2 + (b3 - b)^2 \\ \text{肉まんとの距離} & d4^2 = (a4 - a)^2 + (b4 - b)^2 \\ \text{クロワッサンとの距離} & d5^2 = (a5 - a)^2 + (b5 - b)^2 \end{aligned}$$

機器の制御対象であるヒータの加熱電力量Pは

$$P = (P1 \cdot d1 + P2 \cdot d2 + P3 \cdot d3 + P4 \cdot d4 + P5 \cdot d5) / d$$

で計算される。ただし、

$$d = d1 + d2 + d3 + d4 + d5$$

であり、P1は食パンの加熱電力量、P2はロールパンの加熱電力量、P3は餅の加熱電力量、P4は肉まんの加熱電力量、P5はクロワッサンの加熱電力量とする。なお、上記説明では加熱電力量Pを決定するために距離を求め、その相対的な値を用いたが、要は、センサデータとサンプルデータの低次元の状態図の位置関係から加熱電力量Pが決定すれば、どのような方法でも良い。

【0066】上記動作によると、設計者が容易に判断することができる低次元の状態図に複数のセンサ値を射影した結果と特性が既知である複数のサンプルデータを射影した結果との位置関係によりセンサ値のマップ計算結果が正しいか、どうかをチェックするので、信頼性の高い制御装置を提供することができる。

【0067】また、3つ以上のセンサがある場合でも低次元の状態図に射影するので、3つ以上の入力を使用することができる。

【0068】さらに、センサの数が増えても必ず低次元の状態図に射影するため、記憶すべきデータ量はセンサの数にほとんど関係なく一定であるので、マイコンに搭載するメモリ容量も小さくすることができる。

【0069】また、センサのセンサ値と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果の関係式を予め作成しておき、センサのセンサ値が入力されると関係式に代入することによりマップ計算結果を求めることにより、マップ計算結果を迅速に求めることができるので、機器制御をタイムリーに行うことができる。

【0070】また、センサデータとサンプルデータの状態図上の位置関係から求める制御信号のマップ計算結果と制御信号の関係式を予め作成しておき、マップ計算結果が入力されると、制御信号を迅速に求めることにより、制御信号を迅速に求めることができるので、機器制御をよりタイムリーに行うことができる。

い。

【0064】2次元の状態図において、サンプルデータ、食パン(a1、b1)、ロールパン(a2、b2)、餅(a3、b3)、肉まん(a4、b4)、クロワッサン(a5、b5)とセンサデータ(a、b)の自己組織化マップによるマップ計算結果との距離を以下のようにして求める。

【0065】

【0071】自己組織化マップ計算手段8は、図1の第一のセンサ値変換手段2の第一のセンサ値、第二のセンサ値変換手段4の第二のセンサ値、第三のセンサ値変換手段6の第三のセンサ値を入力とし、自己組織化マップによる分析を行うことで低次元の状態面に射影するものである。

【0072】状態図制御手段10は、状態図記憶手段が記憶する低次元の状態図上の自己組織化マップ計算手段8によるマップ計算結果から、上記で一例にて説明したようにサンプルデータとの位置関係により制御対象手段の制御量を決定する。

【0073】上記実施例は、低次元の状態図を記憶する状態図記憶手段と、機器の状態を検知する複数のセンサと、前記センサのセンサ値を前記状態図記憶手段の状態図に射影する自己組織化マップ計算手段と、前記自己組織化マップ計算手段によるセンサ値マップ計算結果と前記状態図記憶手段が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段を有し、機器の状態を低次元の状態図に射影することで、機器の状態等の情報を把握し、その情報により機器の制御を行う制御装置を提供するものである。

【0074】上記実施例の構成、動作によると、設計者が容易に判断することができる低次元の状態図に、複数のセンサ値を射影した結果と特性が既知である複数のサンプルデータを射影した結果との位置関係によりセンサ値のマップ計算結果が正しいか、どうかをチェックするので、信頼性の高い制御装置を提供することができる。

【0075】また、3つ以上のセンサがある場合でも低次元の状態図に射影するので、3つ以上の入力を使用することができる。

【0076】さらに、センサの数が増えても必ず低次元の状態図に射影するため、記憶すべきデータ量はセンサの数にほとんど関係なく一定であるので、マイコンに搭載するメモリ容量も小さくすることができる。

【0077】また、複数のセンサは、センサの数を3以上とする構造とするものであり、上記構成、動作によると、センサの値を低次元の状態図に射影して、機器の状

態を把握して制御を行うため、センサの数が多いほどより多くの情報を得ることができるのでより正確に機器を制御することができる。

【0078】また、状態図記憶手段が記憶する状態図上の自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と特性が既知であるサンプルデータによるサンプルデータマップ計算結果との位置関係によって機器の制御信号を決定するものであり、上記構成、動作によると、特性が既知であるサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果との比較により、機器の状態等の情報を獲得するのでより正確に情報を把握することができるので、さらにより正確に機器を制御することができる。

【0079】また、状態図制御手段を状態図記憶手段が記憶する状態図と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果を使用者に図示化して使用者に、機器の状態等の情報を提供するものであり、上記構成、動作によると、使用者に、機器の状態を報知することができる。

【0080】さらに、特性が既知であるサンプルデータが入力される度に、サンプルデータを自己組織化マップ計算手段により計算したサンプルデータマップ計算結果をサンプルデータ状態図に追加することにより、サンプルデータ状態図を更新する構成とするものであり、上記発明の構成、動作によると、サンプルデータが常に更新されるために、機器の状態等の最新、かつ、正確な情報を入手することができるので、より正確に機器を制御することができる。

【0081】また、センサのセンサ値と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果の関係式を作成し、センサのセンサ値を前記関係式に代入することによりマップ計算結果を求めるものであり、上記構成、動作によると、マップ計算結果を迅速に求めることができ、機器制御をタイムリーに行うことができる。

【0082】さらに、サンプルデータ状態図上のサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果と、自己組織化マップ計算手段のマップ計算結果の位置関係により決定する制御信号との関係式にマップ計算結果を代入することにより制御信号を求めるものであり、上記構成、動作によると、制御信号を迅速に求めることができ、機器制御をよりタイムリーに行うことができる。

【0083】

【発明の効果】請求項1記載の発明は、低次元の状態図を記憶する状態図記憶手段と、機器の状態を検知する複数のセンサと、前記センサのセンサ値を前記状態図記憶手段の状態図に射影する自己組織化マップ計算手段と、前記自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と前記状態図記憶手段が記憶する状態図から機器の制御信号を決定する状態図制御手段を有し、機器の状態を低次元の状態図に射影することで、機器の状態等の情報を把握し、その情報により機器の制御を行う制御装置を提供するものである。

【0084】上記発明の構成、動作によると、設計者が容易に判断することができる低次元の状態図に、複数のセンサ値を自己組織化マップにより射影したマップ計算結果と特性が既知である複数のサンプルデータを射影した結果との位置関係によりセンサ値のマップ計算結果が正しいか、どうかをチェックするので、信頼性の高い制御装置を提供することができる。

【0085】また、3つ以上のセンサがある場合でも低次元の状態図に射影するので、3つ以上の入力を使用することができる。

【0086】さらに、センサの数が増えても必ず低次元の状態図に射影するため、記憶すべきデータ量はセンサの数にほとんど関係なく一定であるので、マイコンに搭載するメモリ容量も小さくすることができる。

【0087】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明に加えて、複数のセンサは、センサの数を3以上とする構造とするものであり、上記構成、動作によると、センサの値を低次元の状態図に射影して、機器の状態を把握して制御を行うため、センサの数が多いほどより多くの情報を得ることができるのでより正確に機器を制御することができる。

【0088】また、請求項3記載の発明は、請求項1、2記載の発明に加えて、状態図記憶手段が記憶する状態図上の自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果と特性が既知であるサンプルデータによるサンプルデータマップ計算結果との位置関係によって機器の制御信号を決定するものであり、上記構成、動作によると、特性が既知であるサンプルデータとセンサ値マップ計算結果との比較により、機器の状態等の情報を獲得するのでより正確に情報を把握することができるので、さらにより正確に機器を制御することができる。

【0089】また、請求項4記載の発明は、請求項1、2、3記載の発明に加えて、状態図制御手段を状態図記憶手段が記憶する状態図と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果を使用者に図示化して使用者に、機器の状態等の情報を提供するものであり、上記発明の構成、動作によると、使用者に、機器の状態を報知することができる。

【0090】さらに、請求項5記載の発明は、請求項1、3、4記載の発明に加えて、特性が既知であるサンプルデータが入力される度に、サンプルデータを自己組織化マップ計算手段により計算したサンプルデータマップ計算結果とサンプルデータ状態図に追加することにより、サンプルデータ状態図を更新する構成とするものであり、上記発明の構成、動作によると、サンプルデータが常に更新されるために、機器の状態等の最新、かつ、正確な情報を入手することができるので、より正確に機器を制御することができる。

【0091】また、請求項6記載の発明は、請求項1、2、3、4、または、5の発明に加えて、センサのセン

サ値と自己組織化マップ計算手段によるマップ計算結果の関係式を作成し、センサのセンサ値を前記関係式に代入することによりマップ計算結果を求めるものであり、上記発明の構成、動作によると、マップ計算結果を迅速に求めることができ、機器制御をタイムリーに行うことができる。

【0092】また、請求項7記載の発明は、請求項3、4、または、5の発明に加えて、サンプルデータ状態図上のサンプルデータのサンプルデータマップ計算結果と、自己組織化マップ計算手段のマップ計算結果の位置関係により決定する制御信号との関係式にマップ計算結果を代入することにより制御信号を求めるものであり、上記発明の構成、動作によると、制御信号を迅速に求めることができ、機器制御をよりタイムリーに行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例の構成を示す図

【図2】自己組織化マップの方法を示す図

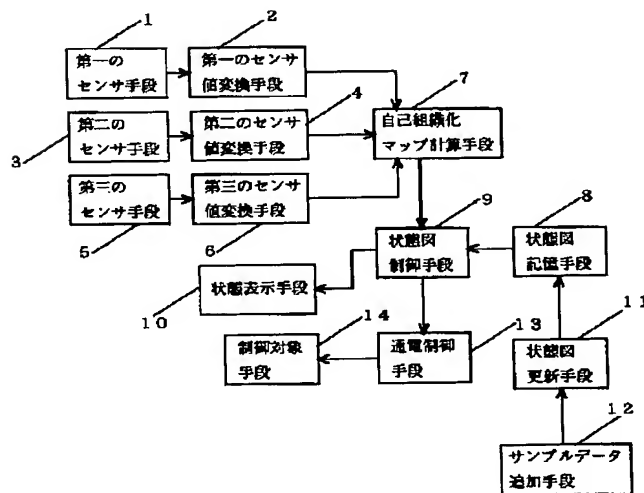
【図3】自己組織化マップの一例を示す図

【図4】自己組織化マップの一例を示す図

【図5】自己組織化マップの一例を示す図

【図6】状態図制御手段の動作を示す図

【図1】



【図7】従来例を示す図

【図8】関係式制御手段の動作を示す図

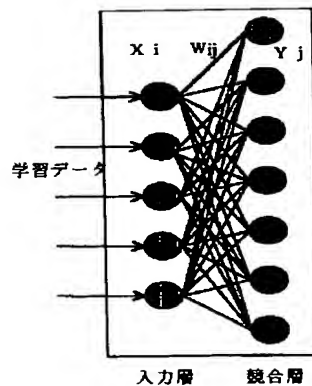
【図9】関係式制御手段の関係式の作成方法を示す図

【図10】関係式記憶手段の動作を示す図

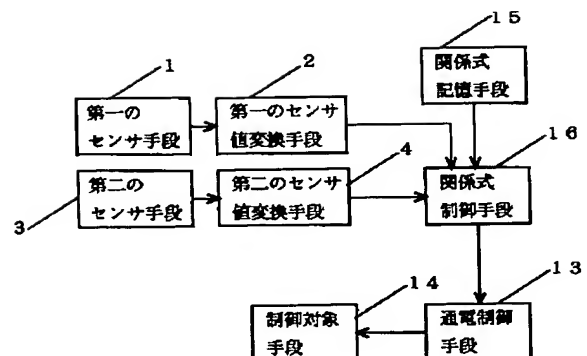
【符号の説明】

- 1 第一のセンサ手段
- 2 第一のセンサ値変換手段
- 3 第二のセンサ手段
- 4 第二のセンサ値変換手段
- 5 第三のセンサ手段
- 6 第三のセンサ値変換手段
- 7 自己組織化マップ計算手段
- 8 状態図記憶手段
- 9 状態図制御手段
- 10 状態表示手段
- 11 状態図更新手段
- 12 サンプルデータ追加手段
- 13 通電制御手段
- 14 制御対象手段
- 15 関係式記憶手段
- 16 関係式制御手段

【図2】



【図7】



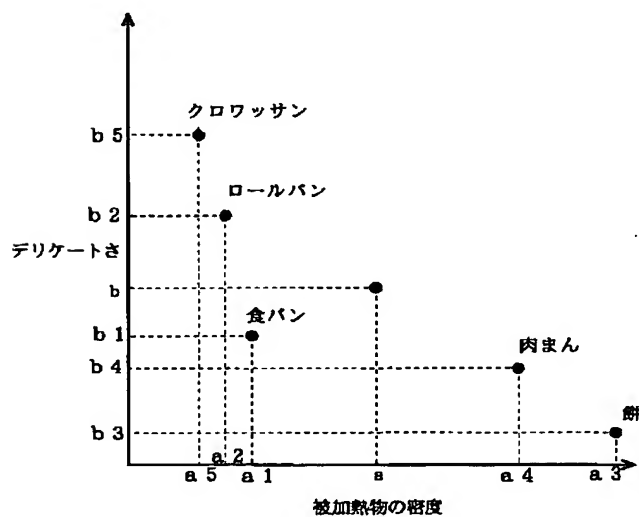
【図3】

	小さい	中くらい	大きい	2本足	4本足	毛	ひづめ	たてがみ	羽	狩猟	走る	飛ぶ	泳ぐ
ハト	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×
メンドリ	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×
アヒル	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○
ガチョウ	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	○	○
フクロウ	○	×	×	○	×	×	×	×	○	○	×	○	×
タカ	○	×	×	○	×	×	×	×	○	○	×	○	×
ワシ	×	○	×	○	×	×	×	×	○	○	×	×	×
キツネ	×	○	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	×
イヌ	×	○	×	×	○	○	×	×	×	×	○	×	×
オオカミ	×	○	×	×	○	○	×	×	×	○	○	×	×
ネコ	○	×	×	×	○	○	×	○	×	○		×	×
トラ	×	×	○	×	○	○	×	×	×	○	○	×	×
ライオン	×	×	○	×	○	○	×	○	×	○	○	×	×
ウマ	×	×	○	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×
シマウマ	×	×	○	×	○	○	○	○	×	×	○	×	×
ウシ	×	×	○	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×

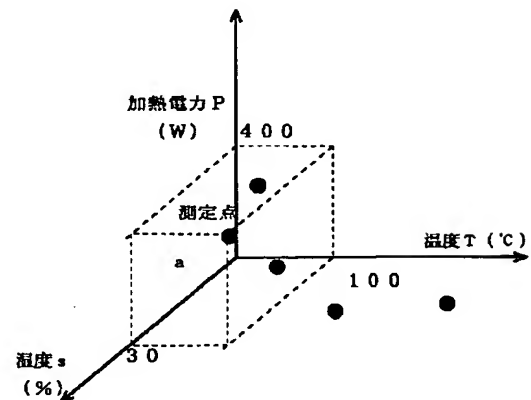
【図4】

		小さい	中くらい	大きい	2本足	4本足	毛	ひづめ	たてがみ	羽	狩猟	走る	飛ぶ	泳ぐ
ハト	X1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
メンドリ	X2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
アヒル	X3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
ガチョウ	X4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
フクロウ	X5	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
タカ	X6	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
ワシ	X7	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
キツネ	X8	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
イヌ	X9	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
オオカミ	X10	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
ネコ	X11	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1		0	0
トラ	X12	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
ライオン	X13	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
ウマ	X14	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
シマウマ	X15	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
ウシ	X16	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0		0	0

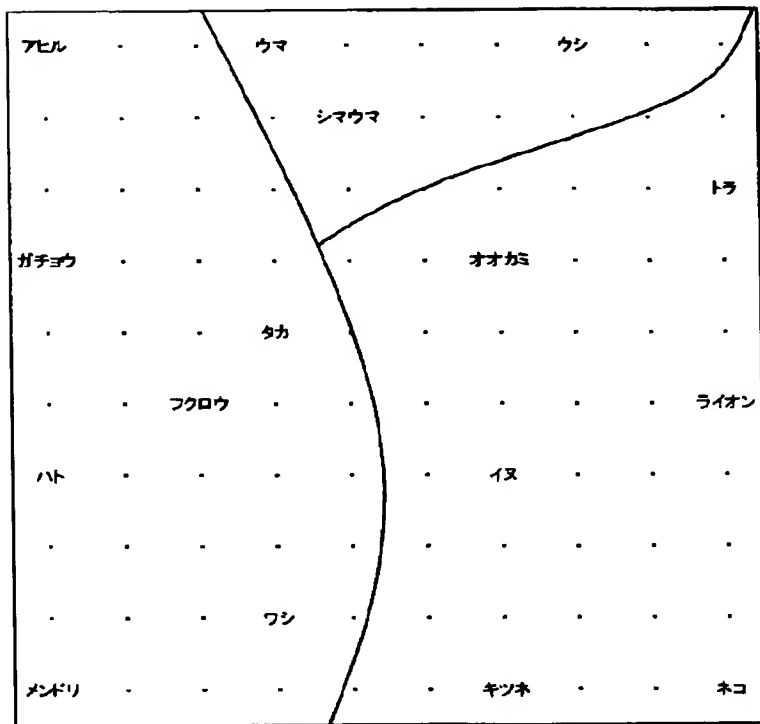
【図6】



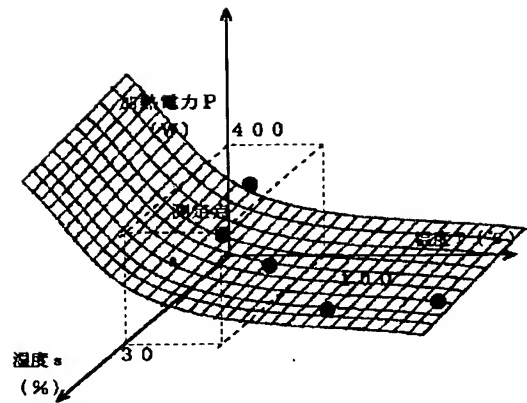
【図8】



【図5】



【図9】



【図10】

		湿度 s					100
		1	2	3	4	5	
湿度 T	1	500	430	400	360	320	0
	2	460	380	350	330	280	0
	3	420	350	330	300	260	0
	4	360	340	310	270	240	0
	5	330	320	280	240	200	0
297		0	0	0	0	0	0
298		0	0	0	0	0	0
299		0	0	0	0	0	0
300		0	0	0	0	0	0

フロントページの続き

(72)発明者 奥出 隆昭
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 野田 桂子
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 財前 克徳
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 乾 弘文
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3L087 AA02 BA03 BA09 BB04 BB07
BB10 BC06 BC10 BC14 BC15
DA01 DA17
5H004 GB09 HA01 HB01 JA03 KC25

